

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-202661

(43)Date of publication of application : 27.07.2001

(51)Int.Cl. G11B 7/26
G11B 7/24

(21)Application number : 2000-318699

(71)Applicant : MITSUBISHI CHEMICALS CORP

(22)Date of filing : 19.10.2000

(72)Inventor : KAWANO TOSHIFUMI
HARADA SHIGENOBU

(30)Priority

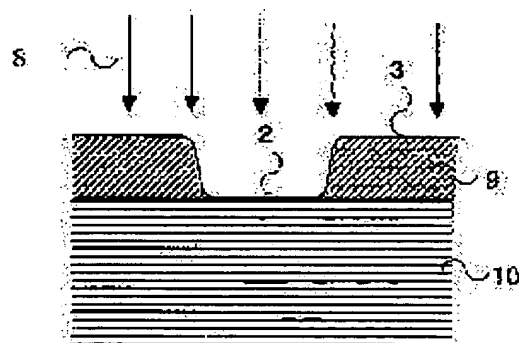
Priority number : 11321124 Priority date : 11.11.1999 Priority country : JP

(54) MASTER DISK FOR INFORMATION RECORDING MEDIUM, STAMPER AND METHOD FOR MANUFACTURING INFORMATION RECORDING MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for manufacture which is capable of achieving mass production of information recording media small in shadowing and extremely low in noise at a low cost and high efficiency by eliminating the low adhesion property of a substrate and an information layer and low processing efficiency which are the problems with irradiation of the substrate with UV rays.

SOLUTION: This method for manufacturing the master disk for the information recording media consists in changing the shapes of prescribed rugged patterns by irradiating the master disk for the information recording media having photoresist layers provided with the prescribed rugged patterns on the substrate with energy rays.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 26.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

*** NOTICES ***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The manufacture approach of the original recording for information record media characterized by irradiating an energy line and changing the configuration of this concavo-convex pattern to the original recording for information record media which has the photoresist layer which comes to prepare a concavo-convex predetermined pattern on a base.

[Claim 2] The above-mentioned photoresist layer is the manufacture approach of the original recording for information record media according to claim 1 which has slot Mabe located between a slot and the slot which adjoins mutually.

[Claim 3] The manufacture approach of the original recording for information record media according to claim 1 or 2 which it comes to prepare in contact with the substrate layer which the above-mentioned photoresist layer turns into from resin.

[Claim 4] The manufacture approach of the original recording for information record media according to claim 1 to 3 that the above-mentioned energy line includes ultraviolet rays with a wavelength of 300nm or less.

[Claim 5] The manufacture approach of the original recording for information record media according to claim 1 to 4 that the above-mentioned photoresist layer front face is etched by the exposure of the above-mentioned energy line.

[Claim 6] The manufacture approach of the stamper characterized by including the process which exfoliates after forming a metal layer on the original recording for information record media manufactured by the approach according to claim 1 to 5, and is made into a stamper.

[Claim 7] The manufacture approach of the information record medium characterized by to include the process which exfoliates after forming a metal layer on the original recording for information record media manufactured by the approach according to claim 1 to 5, and produces a stamper, the process which produces the substrate which imprinted the shape of surface type of this stamper, and the process which forms the information layer which contains a record layer at least on this substrate.

[Claim 8] The manufacture approach of the information record medium according to claim 7 which is a medium used in order to come to prepare the information layer which contains a record layer at least on the substrate with which the above-mentioned information record medium has slot Mabe located between a slot and the slot which adjoins mutually and to record information on a record layer by using this slot as a recording track at least.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the manufacture approach of the original recording, stamper, and information record medium which are used for producing information record media, such as an optical recording medium.

[0002]

[Description of the Prior Art] The optical recording medium represented by optical disks, such as a magneto-optic disk, a phase change disk, an inorganic pierce-die disk, and a coloring matter disk, is a mass information record medium which a user can record, and has spread widely as a medium used for the external storage of a computer. Moreover, in order to record the information on music, a photograph, an image, an animation, etc., it is spreading quickly also as a medium used for record regenerative apparatus, such as a music player, a digital camera, video, and a set top box. As a magneto-optic disk, 640MB product of a 3.5inch mold, 230MB product, 128MB product, GIGAMO, 650MB - 4.8GB of product of a 5.25inch mold, a mini disc, etc. are known, CD-RW, DVD-RAM, etc. are produced commercially as a phase change disk, and DVD+RW, DVD-RW, etc. are developed. Moreover, products, such as CD-R and DVD-R, are known as a coloring matter disk.

[0003] By establishing a recording track in these optical recording media generally, and record reversion systems', such as an optical head's of a record regenerative apparatus, moving along a track (tracking), and irradiating record playback light, the various above-mentioned information (data) is recorded on a recording track, and it reproduces, or eliminates. Tracking is performed for usually depending for the concave convex groove or the concavo-convex pit prepared on the optical recording medium. The concave convex groove of the shape of spiral or a concentric circle is prepared in the optical disk in which many records are possible, and the recording track is formed along this slot. There are a slot record type which records on this by using a slot (crevice of a substrate) as a recording track, a land record type which records by using as a recording track slot Mabe (heights of a substrate) located between adjoining slots, and a land & groove record (L&G record) type which records by using both as a recording track. Generally, such a concave convex groove is prepared in a substrate, and thin films, such as a record layer, a protective layer, and a reflecting layer, are formed on the substrate. Vacuum processes, such as sputtering and vacuum deposition, and the applying method by the spin coat are used for formation of each class.

[0004] In addition, below, the thing containing all thin films, such as a layer (a record layer is called hereafter) which actually stores information and a protective layer prepared before and after that, and a reflecting layer, is named an information layer generically. When using the information layer of an inorganic material system, such as a magneto-optic disk and a phase change disk, the sputtering method or vacuum evaporation technique (electron beam evaporation, heat vacuum evaporation, etc.) are usually used. Since precise and good membraneous quality is obtained, the sputtering method is used in many cases. Now, in addition to the optical disk of the land record type which was the mainstream conventionally, a slot record type also came to be used in recent years. Furthermore, a land & groove record type also began to be put in practical use. Land & groove record can make a record track pitch into high density extremely, and is useful to high density record. However, the trouble that an information layer could not adhere to homogeneity easily was in the interior of a slot at the medium which records information by using a slot as a recording track.

[0005] Hereafter, it explains using drawing. (a) of drawing 2 is drawing showing the relation between the shape of a quirk of the substrate of the conventional optical recording medium, and the oblique-incidence particle under membrane formation, and (b) is drawing showing the film adhesion condition after membrane formation. Conventionally, the V character mold and the rectangle mold are known as a configuration of a slot, and when using a slot as a recording track,

in order to acquire a high regenerative signal, a rectangle mold is used from the field of a tracking property etc. in many cases. Here, a trapezoid mold is also composed in a rectangle mold. As shown in drawing 2 (a), the rectangle slot where an optical disk conventional slot record type consists of a groove face side 6 which combines a slot 2, slot Mabe 3, and them with the optical disk substrate 1 is formed. If the information layer 5 is formed with the sputtering method or a vacuum deposition method to a substrate 1, a membrane formation particle will come flying toward a substrate from various include angles. The vertical-incidence particle (not shown) which came flying perpendicularly from right above [substrate] adheres to homogeneity in a slot 2, slot Mabe 3, and the groove face side 6.

[0006] However, the particle (oblique-incidence particle) 4 which came flying from across toward the substrate cannot arrive at a part of pars basilaris ossis occipitalis of a slot, and a part of groove face side (shadowing field) 7 by shadowing by which attainment of an oblique-incidence membrane formation particle is barred under the effect of a groove face side. For this reason, as shown in drawing 2 (b), the thickness of the information layer 5 will become remarkably thin compared with slot 2 fang-furrow Mabe 3. Therefore, when shadowing is not much large, the thickness of a slot becomes inadequate and there is a problem that good record cannot be performed.

[0007] Moreover, since the membrane formation particle by which the attainment to the groove bottom section was interrupted by shadowing adheres to the groove face side upper part as it is, the thickness of the part becomes thick, and the flute width becomes narrow as membrane formation progresses. Moreover, since there is little film adhesion in the groove bottom section compared with slot Mabe, a channel depth will become deeper and record sensibility will differ from a property in land & groove record. In addition, since the effect of shadowing has a strong direction near [core / slot] a wall surface, a thin part with the configuration of the slot after membrane formation near a wall surface becomes deep. That is, a thin crevice is formed. Since it is hard coming to reproduce a signal from this thin crevice, the signal from a slot will deteriorate more greatly compared with slot Mabe.

[0008] Furthermore, according to examination of this invention person, things found the cause of a noise rise of a regenerative signal for shadowing. Usually, although a certain amount of dry area (detailed irregularity) exists in a substrate front face, the dry area of a wall surface is remarkably emphasized as membrane formation progresses, in order that change of the dry area of a groove face side, i.e., the include angle of a slant face, may fluctuate the condition of shadowing and may change a membrane formation rate. Consequently, since the flute width and the channel depth changed locally and this brought about fluctuation of a regenerative signal, it turned out that the big noise as a result is generated.

[0009] Now, although there are a substrate side incidence method which is made to carry out incidence of the record playback light through a substrate, and performs record playback, and a film surface incidence method to which incidence of the record playback light is carried out, without letting a substrate pass (from a record layer side) in the play back system of an optical recording medium, in the optical recording medium of a film surface incidence method, the property aggravation by shadowing poses a bigger problem. Generally, the lamination of the optical recording medium of a substrate side incidence method is a substrate / the 1st dielectric layer / record layer / the 2nd dielectric layer (/reflecting layer), and the lamination of the optical recording medium of a film surface incidence method serves as a substrate (/reflecting layer) / the 1st dielectric layer / record layer / the 2nd dielectric layer. By any method, it is reflected in a record layer front face, and this light is detected by the detector and playback light serves as a regenerative signal. That is, in a substrate side incidence method, playback light is reflected by the interface of the 1st dielectric layer / record layer, and playback light is reflected by the film surface incidence method at the interface of a record layer / the 2nd dielectric layer. Since magnification of the groove face side dry area by shadowing and deformation become so large that membrane formation progresses here, the deformation becomes remarkable like the front face of the film which is separated from a substrate. By the film surface incidence method, since playback light is reflected more on the large record layer front face of deformation, a noise tends to become large.

[0010] Moreover, as mentioned above, since the film front face where the deformation of the shape of a quirk that the shape of a quirk on the front face of the film becomes deep more narrowly itself separated from the substrate with membrane formation becomes large, a problem mist beam film surface incidence method called the property difference of a land & groove record type slot and slot Mabe is larger. In order to make shadowing small, there are an approach (long throw) of separating the distance of a target (or source of vacuum evaporatio) from a substrate, and the approach of inserting the tubed grid (collimator) only the particle which comes flying perpendicularly is made to reach between a substrate and a target (or source of vacuum evaporatio) at a substrate. However, the use effectiveness of a target thru/or the source of vacuum evaporatio falls remarkably, and makes a manufacturing cost increase by any approach. Moreover, since a membrane formation rate falls, the time amount which manufacture takes will also become long. Shadowing can be reduced if the depth of flute is made very shallow. However, a signal (slot signal) will fall remarkably in this case for truck imitation (tracking). Moreover, by the land & groove record type, since the cross talk

(leakage signal from an adjoining recording track) is reduced according to optical cross protection, if a slot is made not much shallow, the increment in a cross will be caused, and a regenerative-signal property will get worse.

[0011]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Examination of this invention persons showed that shadowing could be reduced by making both slot and slot Mabe [the greater part of] into a curved surface. There is a method of irradiating ultraviolet rays and, for example, making a substrate deform into a resin substrate as an approach for making both a slot and slot Mabe into a curved surface.

[0012] However, in our examination, when ultraviolet treatment of the polycarbonate resin substrate usually used for an optical disk was carried out, since the part of the polar group of resin was decomposed preferentially, it turned out that a front face will be in a polar small condition. Since the information layer is stuck with the substrate by association with an own polarity and the polar group of a substrate, the substrate after processing will become what has very bad adhesion with an information layer, and it will cause film exfoliation easily in an elevated temperature and highly humid environment-ization. Moreover, by this approach, in order to have to process to all the substrates produced in large quantities, when processing cost becomes huge, there is a problem that a production baton falls remarkably.

[0013] The purpose of this invention cancels the low adhesion of the substrate and information layer which pose a problem by the UV irradiation to a substrate, and low processing effectiveness, and offering the low cost and manufacture approach which it is efficient and can be attained has mass production method of an information record medium with a noise it is small and remarkable and low shadowing.

[0014]

[Means for Solving the Problem] The summary of this invention consists in the manufacture approach of the original recording for information record media characterized by irradiating an energy line and changing the configuration of this concavo-convex pattern to the original recording for information record media which has the photoresist layer which comes to prepare a concavo-convex predetermined pattern on a base. Other summaries of this invention consist in the manufacture approach of the stamper characterized by including the process which exfoliates after forming a metal layer on the original recording for information record media manufactured by the above-mentioned approach, and is made into a stamper. It consists in the manufacture approach of the information record medium characterized by to include the process which exfoliates after the summary of everything but this invention furthermore forms a metal layer on the original recording for information record media manufactured by the above-mentioned approach, and produces a stamper, the process which produce the substrate which imprinted the shape of surface type of this stamper, and the process which form the information layer which contains a record layer at least on this substrate.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Below, it explains by making an optical recording medium typical as an information record medium into an example. First, the general production process of an optical disk is explained. A photoresist is applied to the glass plate with a pure front face (base) ground by the precision with a spin coat method etc., and the photoresist layer of predetermined thickness is formed. This the back, baking is performed at suitable temperature, and the residual solvent in a photoresist is flown. Next, after performing laser exposure to a photoresist layer according to a predetermined signal, negatives are developed, and the original recording for optical recording media which has the photoresist layer by which concavo-convex predetermined patterns, such as a slot and a pit, were formed in the front face is again obtained after baking. In addition, in this invention, although glass original recording is explained to an example as original recording for information record media, as long as the base of original recording is not restricted to glass and has smooth predetermined hardness, a metal, a ceramic, resin, etc. are sufficient as it.

[0016] Next, sputtering membrane formation of the metal thin films, such as nickel, is carried out on a photoresist layer front face from glass original recording, and electrolytic plating of metals, such as nickel, is performed by making this into an electrode. Then, a metal part is exfoliated from glass original recording, and the stamper by which the concavo-convex pattern of a photoresist layer was imprinted conversely is obtained. The metal which forms a stamper may be except nickel. The substrate with which the concavo-convex pattern on the front face of a stamper was correctly imprinted conversely by carrying out injection molding by resin, such as a polycarbonate, based on a stamper is obtained, information layers, such as a dielectric layer, a record layer, a dielectric layer, and a reflecting layer, are continuously formed by approaches, such as sputtering, the protection coat layer which consists of ultraviolet-rays hardenability resin further is formed, and an optical recording medium is obtained.

[0017] In addition, the stamper produced as mentioned above is made into a master stamper, electrolytic plating is performed after exfoliation processing, the mother stamper which forms a metal layer and exfoliates and by which the concavo-convex pattern was imprinted can be produced, a final SANSU tamper can be obtained by imprinting irregularity by electrolytic plating further once again, and injection molding can also be performed based on this. By

using such duplicate techniques, more stampers are producible from the glass original recording of one sheet.

[0018] This invention irradiates an energy line, changes the configuration of this concavo-convex pattern to the original recording for information record media which has the photoresist layer which comes to prepare a concavo-convex predetermined pattern on a base, and forms a desired concavo-convex pattern in it. It becomes possible to obtain the substrate of the shape of a good quirk easily, without [without it changes the description on the front face of a substrate by carrying out like this, and] processing all substrates one by one. On the other hand, the approach of carrying out energy-line processing of all the resin substrates needs to introduce the black light which had the processing time which reaches in several minutes in the production line. In order that the usual continuation production line may work under the manufacture baton for several seconds, it needs the huge irradiation equipment which can introduce a lot of substrates for performing processing for several minutes in this flow, and becomes what has huge cost. Since continuous irradiation of an ultraviolet ray lamp is furthermore performed, the maintenance of lamp replacement etc. becomes frequent and causes the rise of operation cost, and decline in an operating ratio. Depending on the processing time, a manufacture baton will become long, and productivity will be reduced. Moreover, the processed resin substrate poses the problem that the fall of adhesion with an information layer is also big, as stated previously.

[0019] In this invention, since energy-line processing is performed in the state of original recording, a lot of good substrates are producible by manufacturing a stamper from the original recording after processing with only one processing. When ending by low cost well, since a time is short and ends far compared with processing all substrates, operation cost of a black light is also small [glass original recording is one sheet thru/or extent which enters several sheets, and]. Furthermore, since it does not process to the substrate itself which forms an information layer, the adhesion of an information layer does not fall.

[0020] Next, this invention is explained using drawing. Drawing 4 is the explanatory view of 1 operation gestalt of this invention. It comes to form the photoresist layer 9 which has a slot 2 and slot Mabe 3 on the bases 10, such as glass. An energy line 8 is irradiated here. As for an energy line 8, it is desirable to include ultraviolet rays with a wavelength of 300nm or less. Light 300nm or less is exciting the oxygen in atmospheric air, and is supposed that a front face is etched while it cuts association between the atoms on a front face of resin like a photoresist. At this time, the large corner and large height of surface area per volume are large, and can delete an etch rate preferentially.

[0021] As a result, a photoresist layer front face can delete the corner of concavo-convex patterns, such as a slot, so that the whole surface area may be decreased, and it changes so that it may become a smooth surface configuration. As an energy line source, a low-pressure mercury lamp and excimer lamp including ultraviolet rays with a wavelength of 300nm or less are usable. The low-pressure mercury lamp contains the wavelength of 185nm and 254nm. The processing time is shortened compared with a low-pressure mercury lamp, and it is desirable to use an excimer lamp. For example, a low-pressure mercury lamp with a wavelength of 172nm can be used.

[0022] Although processing of original recording may be performed in air, processing speed is made late, the processing time is lengthened slightly, and in order to make a concavo-convex pattern configuration easy to control, nitrogen, an argon, etc. can also be introduced into an ambient atmosphere. On the contrary, in order to process at high speed, it is also possible to introduce oxygen into an ambient atmosphere. As for energy line sources under processing, such as a lamp, and the distance of original recording, it is desirable that it is 15mm or less. Moreover, it is desirable that it is 2mm or more. If distance is too far, ultraviolet rays will be absorbed in air and effectiveness will become small. Moreover, if too near, when a photoresist layer will be heated with the radiant heat of a lamp, it is easy to produce unevenness about optical reinforcement. Although irradiation time is depended an energy line source, distance, the shape of a quirk from the first of original recording, etc., it is desirable that it is 1 minutes or more. It is 2 minutes or more still more preferably. Moreover, since all slots can be deleted if irradiation time is too long, it is desirable that it is 30 or less minutes.

[0023] The power of the ultraviolet rays to irradiate is 0.5 W/cm². It is desirable that it is above. further -- desirable -- 0.8 W/cm² it is . However, since a photoresist layer will be heated when control of a reaction becomes difficult if too strong, they are 5 W/cm². It is desirable that it is the following. They are 4 W/cm² still more preferably. It is the following. In order to process to whole surface homogeneity, it is desirable technique to rotate original recording, irradiating ultraviolet rays. All can also be processed to coincidence, making an electrode holder carry and rotate two or more original recording. If ultraviolet treatment is performed, the depth of concavo-convex patterns, such as a slot and a pit, will once become deep from processing before, and when processing advances, there is an inclination which becomes shallow again. Therefore, it is desirable to adjust the slot before processing and the configuration of a pit so that the configuration optimal after processing may be taken.

[0024] Now, since above-mentioned shadowing is greatly generated in the corner of a slot and slot Mabe, this invention is used for the original recording which has slot Mabe located between a slot and the slot which adjoins mutually, and

its effectiveness is large. As for the shape of a quirk after processing, it is desirable that the most consists of curved surfaces for both a slot and slot Mabe. That is, it is if the sum total of the flat parts of the slot which is a lot, and slot Mabe is made into the spacing TP of the core of the slot contiguous to the core of a flat part F and a slot (namely, slot pitch) (refer to drawing 3). And in the shape of a cross-section quirk, neither an edge nor the sheer groove face side is almost, and it is smooth. And it is desirable to make a flat part F into 45% or less of the slot pitch TP. Hereafter, the slot of the shape of such a quirk is called a "wavelike slot." Here, a flat part is an parallel flat field substantially to the field of the field in which the slot on the substrate is not formed. The height fluctuation on the front face of a substrate can consider more strictly that the continuous field which is less than 1% of a channel depth is a flat part. However, it is not considered that the fluctuation by a minute surface dry area, a minute projection, etc. is height fluctuation. Moreover, an atomic force microscope (AFM) etc. can perform quirk-like measurement.

[0025] Or a wavelike slot can also be caught as follows. A curved surface a concave curved surface and convex in the shape of a cross-section quirk continues by turns, and it is 45% or less of configuration of the flat part F fang furrow pitch TP. That is, as shown in drawing 3 , the concave curved surface and the convex curved surface are continuing to the datum line. Here, although signs that it is continuing show only one TP, by the actual medium, much irregularity is continuing far. And the sum total of the flat part a slot's and slot Mabe's flat part is as small as 45% or less of the slot pitch TP. Most says the thing of a concave curved surface as a concave curved surface, most says the thing of a convex curved surface as a convex curved surface, and as long as all are some, the flat part F may be included (refer to drawing 3). In the case of the optical recording medium of a land & groove recording method, it is desirable to make slot Mabe's flat part into width a little than the one half of a slot pitch. This is for the location of the boundary of a flat part and a slot to be able to tend to delete a photoresist, and for slot Mabe's width of face to decrease after processing.

[0026] By the way, if there is no photoresist layer in the pars basilaris ossis occipitalis of the slot before processing and base sides, such as glass, are exposed when processing original recording with an energy line as mentioned above, since this part is not etched, it will not serve as a perfect wavelike slot. However, the effectiveness of the noise reduction by the corner of a slot being removed also at this time is acquired. The so-called V groove (a slot cross section is the slot of the abbreviation configuration for V characters) by which the photoresist layer remains in the groove bottom section can also be used. Since a V groove does not almost have a flat part in the groove bottom section, it is not usually used for the slot recording method thru/or land & groove recording method which records information on a record layer by using a slot as a recording track, but according to this invention, since a V groove serves as a curved surface after energy-line processing, record to a slot of it is also attained. However, generally the so-called U slot which exposes a photoresist layer to a bottom and acquires the slot cross-section configuration of the shape of trapezoidal shape or a rectangle after development is used for the optical recording medium used for a slot recording method thru/or a land & groove recording method. At this time, base sides, such as glass, have usually appeared in the pars basilaris ossis occipitalis of a slot. In such a case, it is desirable to prepare a photoresist layer in contact with the substrate layer which consists of resin.

[0027] Other examples of this invention are shown in drawing 5 . On a base 10, the substrate layer 11 which consists of resin is formed, and it comes to prepare the photoresist layer 9 which has a slot 2 and slot Mabe 3 further. Since the substrate layer 11 consists of resin, the pars basilaris ossis occipitalis of a slot as well as a photoresist layer is etched by the energy line, and the groove bottom section can also make it a curved surface. As resin used for a substrate layer, it can choose in consideration of not being influenced by exposure or development of a photoresist, not reacting with a photoresist layer, adhesion with a photoresist being good, etc. For example, a polycarbonate, polyimide, acrylic resin, etc. are sufficient, or what the photoresist was denatured, and influenced and carried out effect in exposure or development may be used.

[0028] Moreover, the fully smooth thing of the substrate layer front face after formation is desirable. Between a base 10 and the substrate layer 11, other layers may be prepared if needed. Various technique can be used for formation of a substrate layer. For example, after dissolving resin, such as a polycarbonate, polyimide, and polyacrylate, in a solvent, you may make it apply and dry. Or you may apply and cool, after carrying out heating melting of this resin. There is a spin coat etc. as the method of application. Or after applying a photoresist, it is good also considering what heat treatment etc. was performed [what] and denatured it so that exposure sensibility might fall as a substrate layer. However, in case a photoresist is applied on a substrate layer, it becomes and the thing for which a solvent is volatilized, which cool and which becomes, carry out and solidifies in the shape of a film is desirable so that substrate layer resin and a photoresist may not be mixed.

[0029] Or you may make it harden after spreading using hardenability resin, such as thermosetting resin and ultraviolet-rays hardenability resin. Film-like resin can also be pasted up on a base. Since a base side will be exposed with ultraviolet treatment if a substrate layer is too thin, as for thickness, it is desirable that it is 50nm or more. It is 100nm or

more still more preferably. On the other hand, since surface smoothness will fall if too thick, it is desirable that it is 10 micrometers or less. It is 5 micrometers or less still more preferably.

[0030] It is desirable that the distribution information to a user thru/or address information, the information about record playback of an optical recording medium, etc. are optimized about the configuration of the concavo-convex pit currently recorded beforehand in consideration of the formation of a form status change by energy-line processing. Since a pit is generally expanded by energy-line processing, more specifically, it is desirable to produce a pit smaller than an optimum value beforehand. When the configuration of a concavo-convex pit wants to change, the field containing a concavo-convex pit may be covered from an energy line by a certain approach. For example, in case it etches by ultraviolet rays, the mask plate which omits ultraviolet rays locally may be inserted between an ultraviolet ray lamp and a substrate. Thus, it exfoliates, after forming metal layers, such as nickel, on the produced original recording for information record media, and a stamper is obtained, and the substrate which imprinted the shape of that surface type is further produced with injection molding etc. based on this stamper.

[0031] An information layer is formed to the substrate produced as mentioned above. The sputtering method thru/or a vacuum deposition method, etc. can be used for membrane formation. Since a particle reaches a substrate linearly from an evaporation source by these approaches, the effect of shadowing is strong, and the improvement effect by application of this invention is large. However, although there was a problem that coating liquid was conventionally applied to a slot also for example, with a spin coating method more thickly than the bank and slot Mabe besides these, it is improvable by applying this invention.

[0032] The manufacture approach of this invention is preferably applicable to the information record medium which a user can record. As a record layer, various kinds of things can be used, for example, a magneto-optic-recording layer, a phase change mold record layer, a coloring matter mold record layer, and an inorganic postscript mold record layer are used. Moreover, various kinds of things also as lamination are employable. As a magneto-optic-recording layer, polycrystal perpendicular magnetization layers, such as an amorphous magnetic layer of rare earth, such as TbFe, TbFeCo, TbCo, GdFeCo, and DyTbFeCo, and transition metals, MnBi, and MnCuBi, Pt/Co multilayers, etc. are used, for example.

[0033] A magneto-optic-recording layer may be a monolayer, and in order to make possible over-writing and MSR (magnetic super resolution), it may use the magnetic layer more than two-layer in piles like GdTbFe/TbFe. As a phase change mold record layer, compounds, such as GeSbTe, InSbTe, AgSbTe, AgInSbTe, and GeInSbTe, can be used, for example. Preferably, it is $\{(Sb_2 Te_3)_{1-x} (GeTe)_y\}_{1-y} Sby$. Alloy ($0.2 < x < 0.9$, $0 \leq y < 0.1$), And the alloy thin film which contains at least one sort in In, Ga, Zn, Sn, Si, Cu, Au, Ag, Pd, Pt, Pb, Cr, Co, O, S, Se, Ta, Nb, and V of these 3 yuan to 10 atom % extent in an alloy is raised.

[0034] Or the MSbTe ($M=In$, at least one sort among Ga, Zn, germanium, Sn, Si, Cu, Au, Ag, Pd, Pt, Pb, Cr, Co, O, S, Se, Ta, Nb, and V) alloy thin film which uses the SbTe alloy near the Sb70Te30 eutectic point as a principal component is desirable as an ingredient in which over-writing at a high speed is possible. As an inorganic postscript mold record layer, TeSe etc. can use cyanine dye, phthalocyanine dye, metal-containing azo dye, or those mixture as a coloring matter mold record layer.

[0035] It is desirable to prepare the transparence interlayer who equipped the upper part and/or the lower part of a record layer with properties, such as weatherability, a high degree of hardness, and high slippage. An interlayer's quality of the material is chosen after taking these properties into consideration. In respect of weatherability and a high degree of hardness, a dielectric is desirable. As a dielectric, a metallic oxide, a nitride, a chalcogen ghost, carbide, a fluoride, its mixture, etc. are used. as a metallic oxide -- aluminum $2O_3$, Ta $2O_5$, SiO_2 , SiO , and TiO_2 etc. -- a metallic oxide -- independent, such mixture, or the multiple oxide of aluminum-Ta-O is mentioned. Silicon nitride, alumimium nitride, etc. are mentioned as a metal nitrogen object.

[0036] as a chalcogen ghost -- II-V group compounds, such as chalcogen-ized zinc, such as ZnS and ZnSe, CdS, and CdSe, La two S3, and Ce two S3 etc. -- a rare earth sulfide, TaS2, MgS, CaS, etc. are raised. Also in it, chalcogen-ized zinc is chemically stable and especially its ZnS is [toxicity is also low and] the most desirable. Furthermore, the reflecting layer which consists of the metal or alloy of a high reflection factor may be prepared. As a reflecting layer ingredient, aluminum, Ag, Au, Pt(s), these alloys, or the alloy that uses more than these kinds as a principal component is used.

[0037] In this invention, the above-mentioned layer is named generically and an information layer is called. Hereafter, the relation of the shape of formation and shadowing of an information layer, and a quirk is explained more to a detail. Drawing 2 (a) is drawing showing the relation between the shape of a quirk of the substrate of the conventional optical recording medium, and the oblique-incidence particle under membrane formation. The shape of a quirk has the shape of a quirk of a cross section perpendicular to the extension direction of a slot. In addition, although an actual membrane

formation particle comes flying from various include angles, to drawing 2 (a), only the oblique-incidence particle of an one direction is indicated for convenience. Drawing 2 (b) is drawing showing the film adhesion condition after membrane formation. In the case of the shape of a quirk with the conventional cross section near a trapezoid, since the groove bottom section is hard to be formed for shadowing, a channel depth becomes deep. Moreover, since the particle by which shadowing was carried out adheres to the wall surface section, a flute width becomes narrow. Furthermore, a channel depth becomes the deepest in the part close to the wall surface of the groove bottom section.

[0038] Therefore, the shape of a quirk after membrane formation becomes a considerably different thing from the thing of substrate original. Quirk status change-ization by such shadowing produced property change of a slot and slot Mabe, and was generating the noise by the local dispersion. For example, in the case of a magneto-optic-recording medium, signal strength is decided by the reflection factor, the car angle of rotation, and the ovality. Each reflected light from a slot and slot Mabe has the difference in a phase from the difference in the optical path length. Therefore, the whole ovality is determined by those composition. If a flute width and the depth change, the ovality of the reflected light will be changed and will generate reflection factor fluctuation and a conjointly big noise.

[0039] Thus, since a noise is generated [fluctuation / reflection factor fluctuation and / ovality] in the case of a magneto-optic-recording medium, the noise accompanying shadowing will become large especially. Of course, even if it is other optical recording media, if it is the medium which detects reflection factor change, quirk status change-ization will cause reflection factor fluctuation and will generate a noise. For example, they are a phase change medium, a coloring matter mold medium, an inorganic write-once medium, etc. On the other hand, drawing 1 (a) is drawing showing the relation between the shape of a quirk of the substrate of one example of the optical recording medium produced by the approach of this invention, and the oblique-incidence particle under membrane formation. The shape of a quirk has the shape of a quirk of a cross section perpendicular to the extension direction of a slot. In addition, although an actual membrane formation particle comes flying from various include angles, to drawing 2 (a), only the oblique-incidence particle of an one direction is indicated for convenience.

[0040] It is desirable that the most consists of curved surfaces for both a slot and slot Mabe in this invention. That is, in this invention, when the sum total of the flat parts of the slot of a lot and slot Mabe is made into the spacing TP of the core of the slot contiguous to the core of a flat part F and a slot (namely, slot pitch) (refer to drawing 3), it is desirable to consider as the wavelike slot which made the flat part F 45% or less of the slot pitch TP. Since a groove face side hardly exists in a wavelike slot, as shown in drawing 1 (a), shadowing of the membrane formation particle by the groove face side is reduced remarkably. A flat part F is more preferably made into 30% or less of the slot pitch TP, and it may be 20% or less still more preferably. An atomic force microscope (AFM) etc. can perform quirk-like measurement.

[0041] Here, a flat part is an parallel flat field substantially to the field of the field in which the slot on the substrate is not formed. The height fluctuation on the front face of a substrate can consider more strictly that the continuous field which is less than 1% of a channel depth is a flat part. However, it is not considered that the fluctuation by a minute surface dry area, a minute projection, etc. is height fluctuation.

[0042] As for the wavelike slot on this invention, it is desirable to combine a slot and whole slot Mabe smoothly according to a curved surface. Thereby, shadowing can be prevented effectively. Here, a slot is a concave and slot Mabe has the convex curved surface. By using such a wavelike slot, the shape of a quirk after membrane formation becomes the shape of an original substrate quirk, and a very similar thing, as shown in drawing 1 (b). Consequently, the thickness difference in a slot and slot Mabe becomes very small, and a uniform property can be acquired. And since the thickness unevenness in a slot is also lost, the regenerative-signal property from a slot is improved greatly. Moreover, since both microscopic and macroscopic deformation of the shape of a quirk accompanying shadowing is small, a noise can be made small.

[0043] Especially the noise reduction effectiveness by applying this invention by the magneto-optic-recording medium, since the noise by shadowing is especially large as described above is remarkable. Moreover, it uses for the medium by which a part of information layer [at least] is formed with the sputtering method thru/or vacuum deposition method which receives shadowing greatly, and effectiveness is high.

[0044] Furthermore, this invention is used for the medium of the method which performs information record by using a slot as a recording track, and has remarkable effectiveness. When it uses for the medium for land & groove record which records on both a slot and slot Mabe especially, the property difference of a slot and slot Mabe becomes small and is desirable. In this case, as for a wavelike slot, it is desirable for convex slot Mabe and a concave slot to serve as the same configuration reversed mostly.

[0045] It is that a flat part F does not exist but all of a slot and slot Mabe consist of curved surfaces preferably especially in this invention. Thereby, in land & groove record, most property differences of both a slot and slot Mabe can be abolished. In addition, in the field which a user does not use for record, the shape of a quirk may not necessarily be a

curved surface. For example, the cross-section configuration of the pit of a field where address information etc. is recorded by the concavo-convex pit on a substrate may not be a curved surface.

[0046] Below, the shape of a more desirable quirk is explained in this invention. If a slot is extremely shallow, there is little effect of shadowing as above-mentioned. However, if a slot is too shallow, it will be hard coming to take truck imitation signal sufficient at the time of record playback. Moreover, since the distance from which heat is transmitted in between adjacent trucks because a slot becomes shallow becomes short, possibility that heating at the time of record or elimination will exert interference on the adjoining truck becomes high. That is, there is an inclination for the tolerance of the optical power of record and elimination to become narrow.

[0047] Furthermore, in land & groove record, the approach of "cross talk cancellation" which mitigates a cross talk by optical interference with the reflected light from a slot and the reflected light from slot Mabe is used by making a channel depth into the moderate range. Generally, in order to take out this effectiveness, $\lambda/6$ of channel depths are needed for a slot at least to the wavelength λ of the light which carries out incidence. However, $\lambda/3$ or less is desirable. Here, in the case of a film surface incidence method, λ is the wavelength in the inside of air, and, in the case of a substrate side incidence method, it is the wavelength in the inside of a substrate. Since the effect of shadowing would become large if a channel depth is conventionally made deep, there was a case where it could not necessarily consider as the shape of optimal quirk in slot record or land & groove record.

[0048] According to this invention, since shadowing can be reduced, the shape of a quirk can be optimized only in consideration of the above points. A minimum is $\lambda/20$ or more, and a desirable channel depth is $\lambda/15$ or more more preferably. Moreover, an upper limit is $\lambda/4$ or less, and is $\lambda/5$ or less more preferably. Moreover, since the flute width of 0.7 micrometers or less and a narrow optical recording medium have the large effect of shadowing, especially the application effectiveness of this invention is high. If the ratio (aspect ratio) of a channel depth and a flute width is large, a regenerative signal will tend to fall that playback light cannot trespass upon a slot easily.

Therefore, [0049]

[Equation 1] $d/w < \sim 0.3$ [0050] It comes out and a certain thing is desirable. It is [0051] still more preferably.

[Equation 2] $d/w < \sim 0.2$ [0052] It comes out. Here, the definition of the parameter of the shape of a quirk in this invention is shown to drawing 3. Channel depth d is seen in a slot cross-section configuration, and is defined by the distance of the perpendicular direction of the maximum heights of a slot, the maximum crevice, and slot Mabe. A flute width w is the width of face of the slot to which the location where a channel depth becomes $d/2$ was connected. In land & groove record, to the slot pitch TP , a flute width w is made into 35% or more, and is more preferably made into 40% or more. However, 65% or less is desirable and is 60% or less more preferably. By considering as this range, the property of both a land and a slot (groove) can be kept good with sufficient balance.

[0053] Moreover, since this invention suppresses the quirk-like fluctuation accompanying membrane formation, it is used especially for a film surface incidence method, and its effectiveness is high. Since there is no generating of the aberration accompanying a substrate with such a method, compared with a substrate side incidence method, it is usable in the lens of high numerical aperture. Moreover, the big numerical aperture exceeding 1 can be obtained by using SIL (Solid Immersion Lens) for an objective lens, since a film surface can be approached. As the record playback approach of making an objective lens approaching a film surface, there is also a method of carrying an objective lens in a surfacing mold head again. Since CNR of the medium of such a film surface incidence method can be raised greatly according to this invention, information record of high density is attained very much.

[0054] Since the quirk-like fluctuation by shadowing is so sharp that thickness is thick, this invention especially uses a record layer for the medium formed thickly, for example, the light modulation over-writing medium in a magneto-optic-recording medium, a magnetic super resolution (MSR) medium, etc., and is desirable. The thickness of the record layer preferably produced by sputtering thru/or vacuum deposition is a medium 100nm or more, and is a medium 200nm or more still more preferably. When membranous low deposit efficiency does not pose a big problem, about shadowing, it can decrease more by combining a wavelike slot, long slow sputtering, or a collimator.

[0055]

[Example] Although this invention is further explained with an example at a detail below, this invention is not limited to the following examples, unless the summary is exceeded.

[0056] (Examples 1-5, example 1 of a comparison) The photoresist was applied to 180nm in thickness on the base of disc-like glass, and according to the predetermined signal, it exposed with the laser exposure machine, negatives were developed further, and the slot was formed spirally. The slot pitch TP was 1.2 micrometers and the shape of a quirk perpendicular to the direction in which a slot extends of a cross section was the flute width of 0.42 micrometers, the channel depth of 65nm, and a V groove whose flat part of slot Mabe is 0.58 micrometers. Since it is a V groove, there is no flat part of a slot. The slot is formed from the bore of 30mm of original recording to 60mm. Except for one sheet, the

low-pressure mercury lamp of output 300W performed UV irradiation to these glass original recording. Luminescence of the used low-pressure mercury lamp gains the wavelength of 185nm and 254nm. The distance of glass original recording and a lamp was 5mm. The shape of a quirk was observed by AFM (atomic force microscope) after UV irradiation. The relation of the shape of irradiation time and a quirk is shown in Table -1.

[0057]

[Table 1]

表-1

	処理時間	F/TP	w (μm)	w/TP	d (nm)	鏡面入射 CNR (dB)		基板面入射 CNR (dB)		ランプ
						溝部	溝間部	溝部	溝間部	
比較例1	0	48%	0.42	35%	65	33.4	53.7	37.7	56.8	無し
実施例1	3分	32%	0.46	38%	67	38.1	52.4	41.5	55.3	低圧水銀
実施例2	5分	20%	0.49	41%	68	42.5	51.6	45.2	54.9	低圧水銀
実施例3	7分	9%	0.53	44%	65	45.5	50.1	49	53.6	低圧水銀
実施例4	10分	0%	0.58	48%	62	49.7	49.5	53.3	53	低圧水銀
実施例5	15分	3%	0.70	58%	57	52.5	47.7	55.8	51.7	低圧水銀
実施例6	2分	0%	0.60	50%	61	49.5	49.4	53.2	53.4	エキシマ

[0058] With the exposure, the flat part decreased, is the exposure for 10 minutes or more, and became the shape of a quirk by which a flat part does not exist but the whole is constituted from a curved surface as I understood from Table -1. In 15 minutes, with slot Mabe's reduction, the flute width became large and, as for a part of slot, the processing time became flat. Next, after carrying out sputtering of the nickel thin film, nickel was made to deposit to the thickness of 300 micrometers in electrolytic plating by making this into an electrode on these glass original recording. After this, it exfoliated and glass original recording to nickel was made into the stamper. This was attached in the injection molding machine and injection molding of 1.2mm thickness and the substrate with a diameter of 130mm was carried out with polycarbonate resin. On these substrates, the nitriding Si of Tb21 (Fe80Co20) 89 of the oxidation Ta of 70nm of thickness and 100nm of thickness and 80nm of thickness was formed by sputtering, and the magneto-optic disk was produced. Oxidation Ta and Nitriding Si formed membranes by direct-current reactive sputtering, and TbFeCo formed membranes by DC sputtering. Both the film surface incidence method and the substrate side incidence method estimated rotating these disks with the linear velocity of 8m/s by the evaluator of numerical-aperture NA=0.55 of the wavelength of 680nm, and an objective lens. Truck imitation signal (tracking signal) sufficient by any disk was acquired.

[0059] In addition, since it was optimized and designed so that the objective lens of an evaluator might use through a 1.2mm substrate, the 1.2mm glass plate was inserted between the disk and the objective lens at the time of evaluation by the film surface incidence method. It records on each by 1.52-micrometer mark length, and the reproduced signal property CNR (dB) is shown in Table -1. CNR is 45dB or more preferably [that 40dB or more is obtained] and more preferably. Moreover, it is so desirable that the difference of a slot and slot Mabe is small. An improvement is found [in / even in the example 1 for 3 minutes / a slot] for UV irradiation time amount by CNR, and, as for examples 2-5, more than CNR40dB came to be obtained also for a slot or slot Mabe. When the tape friction test of an information layer was performed to these media using the cellophane tape, the exfoliation from the substrate of an information layer was seen in no media.

[0060] (Example 6) Output 200W and an excimer lamp (USHIO make) with a wavelength of 172nm performed UV irradiation to the glass original recording which produced the slot like the example 1. The distance of original recording and a lamp was 5mm. The shape of a quirk was observed by AFM (atomic force microscope) after UV irradiation. A result is shown in Table -1. In the exposure for 1.5 minutes, the flat part decreased to 8% of TP, and it became the shape of a quirk by which the whole is constituted from a curved surface in which a flat part does not exist by the exposure for 2 minutes.

[0061] Next, the stamper was obtained like [original recording / this] the example 1, and the optical disk was further obtained from this. The result of having performed the same evaluation as an example 1 is shown in Table -1. More than CNR45dB is obtained for all. When the tape friction test of an information layer was performed to this medium using the cellophane tape, the exfoliation from the substrate of an information layer was not seen.

[0062] (Examples 7-9, example 2 of a comparison) The photoresist was applied to 70nm in thickness on the base of disc-like glass, and according to the predetermined signal, it exposed with the laser exposure machine, negatives were developed further, and the slot was formed spirally. The slot pitch TP was 1.2 micrometers and the shape of both quirk of a cross section perpendicular to the direction in which a slot extends was U slots whose flat parts of the flute width of 0.60 micrometers, the channel depth of 70nm, slot Mabe, and a slot are 0.55 micrometers. The slot is formed from the bore of 30mm of original recording to 60mm. Except for one sheet, the low-pressure mercury lamp of output 300W performed UV irradiation to these glass original recording. Luminescence of the used low-pressure mercury lamp

contains the wavelength of 185nm and 254nm. The distance of glass original recording and a lamp was 5mm. The shape of a quirk was observed by AFM (atomic force microscope) after UV irradiation. The relation of the shape of irradiation time and a quirk is shown in Table -2.

[0063]

[Table 2]

表-2

	処理時間	F/TP	w (μm)	w/TP	d (nm)	膜面入射 CNR (dB)		基板面入射 CNR (dB)		ランプ
						溝部	溝間部	溝部	溝間部	
比較例2	0	92%	0.60	50%	70	42.5	48.9	51.6	48.5	無し
実施例7	3分	67%	0.64	53%	68	44.8	49.1	52.2	49.8	低圧水銀
実施例8	5分	55%	0.68	55%	65	46.7	49.4	52.8	51.7	低圧水銀
実施例9	7分	46%	0.69	57%	61	47.1	49.2	53.1	51.8	低圧水銀

[0064] Slot Mabe's flat part decreased with UV irradiation. Moreover, the channel depth also decreased. Next, the stamper was obtained like [original recording / these] the example 1, and the optical disk was further obtained from this. The result of having performed the same evaluation as an example 1 is shown in Table -2. As for what performed UV irradiation, more than CNR45dB is obtained mostly. When the tape friction test of an information layer was performed to these media using the cellophane tape, the exfoliation from the substrate of an information layer was seen in no media.

[0065] (Examples 10-14, example 3 of a comparison) Apply a photoresist 200nm in thickness on the base of disc-like glass, and made it harden by heating at 130 degrees C for 2 hours, and the reactivity to light was made to lose, and it considered as the substrate layer. Then, the photoresist was applied to 60nm in thickness, and according to the predetermined signal, it exposed with the laser exposure machine, negatives were developed further, and the slot was formed spirally. The slot pitch TP was 1.2 micrometers and the shape of both quirk of a cross section perpendicular to the direction in which a slot extends was U slots whose flat parts of the flute width of 0.60 micrometers, the channel depth of 60nm, slot Mabe, and a slot are 0.55 micrometers. The flat part sum total was 1.1 micrometers, and was 92% of a slot pitch. The slot is formed from the bore of 30mm of original recording to 60mm. Except for one sheet, the low-pressure mercury lamp of output 300W performed UV irradiation to these glass original recording. Luminescence of the used low-pressure mercury lamp contains the wavelength of 185nm and 254nm. The distance of glass original recording and a lamp was 5mm. The shape of a quirk was observed by AFM (atomic force microscope) after UV irradiation. The relation of the shape of irradiation time and a quirk is shown in Table -3.

[0066]

[Table 3]

表-3

	処理時間	F/TP	w (μm)	w/TP	d (nm)	膜面入射 CNR (dB)		基板面入射 CNR (dB)		ランプ
						溝部	溝間部	溝部	溝間部	
比較例3	0	92%	0.60	50%	60	39.6	46.5	54.1	51.7	無し
実施例10	3分	56%	0.61	51%	62	43.5	47.9	54.5	52.8	低圧水銀
実施例11	5分	24%	0.62	52%	63	47.2	48.8	55.1	54.7	低圧水銀
実施例12	7分	6%	0.61	51%	64	49.1	49.1	55.5	55.1	低圧水銀
実施例13	10分	0%	0.62	52%	66	51.6	51.2	56.2	56.1	低圧水銀
実施例14	15分	16%	0.68	57%	61	52.8	48.3	57.4	53.6	低圧水銀

[0067] Slot Mabe's flat part decreased with UV irradiation, and it became the slot where a flat part does not exist by the exposure for 10 minutes or more and where the whole consists of curved surfaces. By etching the groove bottom section at this time, the channel depth increased to 65nm. When the processing time was 15 minutes, the flute width became large with slot Mabe's reduction, and the flat part in a slot increased.

[0068] Next, the stamper was obtained like [original recording / these] the example 1, and the optical disk was further obtained from this. The result of having performed the same evaluation as an example 1 is shown in Table -3. An improvement is found [in / even in the example 10 for 3 minutes / a slot] for UV irradiation time amount by CNR, and, as for examples 11-14, more than CNR45dB came to be obtained also for a slot or slot Mabe. When the tape friction test of an information layer was performed to these media using the cellophane tape, the exfoliation from the substrate of an information layer was seen in no media.

[0069] (Example 4 of a comparison) The low-pressure mercury lamp of output 300W performed UV irradiation for the polycarbonate substrate produced in the example 3 of a comparison for 10 minutes. Luminescence of the used low-pressure mercury lamp contains the wavelength of 185nm and 254nm. The distance of a substrate and a lamp was 3mm.

On this substrate, the same evaluation as an example 1 was performed after forming an information layer like the example 1. In evaluation by the film surface incidence method, CNR(s) of a slot and Mabe were 51.2dB and 51.5dB respectively. Next, when the tape friction test of an information layer was performed to this medium using the cellophane tape, the information layer exfoliated easily from the substrate.

[0070]

[Effect of the Invention] According to this invention, the low adhesion of the substrate and information layer which pose a problem by the UV irradiation to a substrate, and low processing effectiveness are canceled, and offering the low cost and manufacture approach which it is efficient and can be attained has mass production method of an information record medium with a noise it is small and remarkable and low shadowing.

[Translation done.]

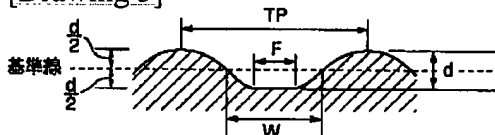
* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

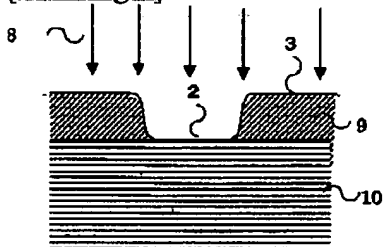
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

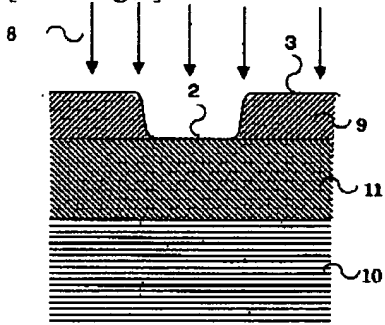
[Drawing 3]



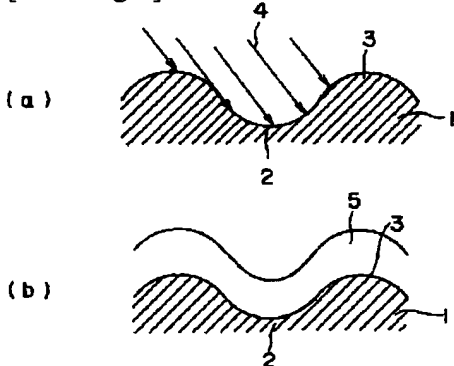
[Drawing 4]



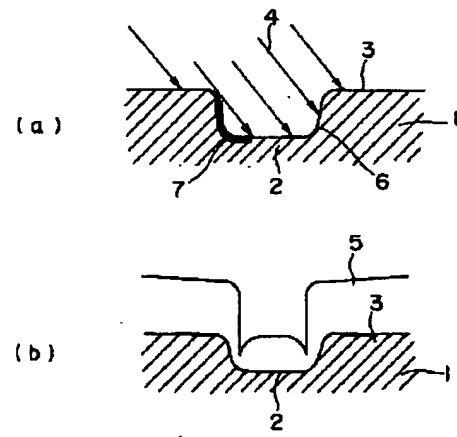
[Drawing 5]



[Drawing 1]



[Drawing 2]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-202661

(P2001-202661A)

(43) 公開日 平成13年7月27日 (2001.7.27)

(51) Int.Cl.⁷

G 1 1 B 7/26

7/24

識別記号

5 6 1

F I .

G 1 1 B 7/26

7/24

テ-マコード (参考)

5 D 0 2 9

5 6 1 C 5 D 1 2 1

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2000-318699 (P2000-318699)

(22) 出願日 平成12年10月19日 (2000.10.19)

(31) 優先権主張番号 特願平11-321124

(32) 優先日 平成11年11月11日 (1999.11.11)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 川野 敏史

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(72) 発明者 原田 重信

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(74) 代理人 100103997

弁理士 長谷川 暁司

Fターム (参考) 5D029 WB01 WD01

5D121 BB05 BB06 BB32 CB03 CB06

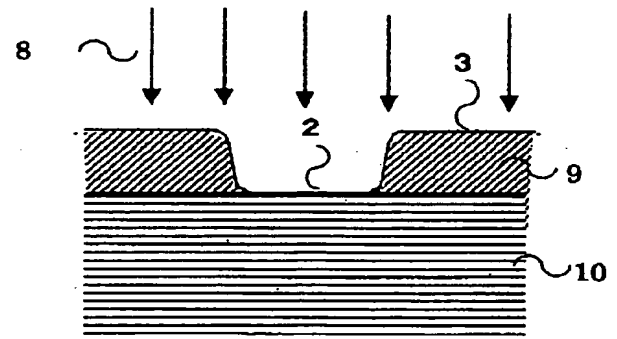
CB07 GG02 GG28

(54) 【発明の名称】 情報記録媒体用原盤、スタンパー及び情報記録媒体の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 基板への紫外線照射で問題となる、基板と情報層との低密着性及び低処理効率を解消し、シャドウイングが小さくノイズが著しく低い情報記録媒体の大量生産が低コスト、高効率で達成できる製造方法を提供する。

【解決手段】 基体上に、所定の凹凸パターンが設けられてなるフォトリソスト層を有する情報記録媒体用原盤に、エネルギー線を照射して該凹凸パターンの形状を変化させる情報記録媒体用原盤の製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 基体上に、所定の凹凸パターンが設けられてなるフォトレジスト層を有する情報記録媒体用原盤に、エネルギー線を照射して該凹凸パターンの形状を変化させることを特徴とする情報記録媒体用原盤の製造方法。

【請求項2】 上記フォトレジスト層は、溝部及び互いに隣接する溝部の間に位置する溝間部を有する、請求項1に記載の情報記録媒体用原盤の製造方法。

【請求項3】 上記フォトレジスト層が、樹脂からなる下地層に接して設けられてなる請求項1又は2に記載の情報記録媒体用原盤の製造方法。

【請求項4】 上記エネルギー線が、波長300nm以下の紫外線を含んでいる請求項1乃至3のいずれかに記載の情報記録媒体用原盤の製造方法。

【請求項5】 上記エネルギー線の照射により上記フォトレジスト層表面がエッチングされる請求項1乃至4のいずれかに記載の情報記録媒体用原盤の製造方法。

【請求項6】 請求項1乃至5のいずれかに記載の方法により製造した情報記録媒体用原盤上に、金属層を形成したのち剥離してスタンパーとする工程を含むことを特徴とするスタンパーの製造方法。

【請求項7】 請求項1乃至5のいずれかに記載の方法により製造した情報記録媒体用原盤上に、金属層を形成したのち剥離してスタンパーを作製する工程と、該スタンパーの表面形状を転写した基板を作製する工程と、該基板上に少なくとも記録層を含む情報層を形成する工程を含むことを特徴とする情報記録媒体の製造方法。

【請求項8】 上記情報記録媒体が、溝部及び互いに隣接する溝部の間に位置する溝間部を有する基板上に少なくとも記録層を含む情報層が設けられてなり、かつ少なくとも該溝部を記録トラックとして記録層に情報を記録するために用いられる媒体である請求項7に記載の情報記録媒体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、光記録媒体などの情報記録媒体を作製するに用いる原盤、スタンパー及び情報記録媒体の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】光磁気ディスク、相変化ディスク、無機六あけ型ディスク、色素ディスク等の光ディスクに代表される光記録媒体は、ユーザーが記録可能な大容量情報記録媒体であり、コンピュータの外部記憶装置に用いる媒体として広く普及している。また音楽や写真、画像、動画などの情報を記録するため音楽プレーヤーやデジタルカメラ、ビデオ、セットトップボックスなどの記録再生装置に用いる媒体としても急速に普及しつつある。光磁気ディスクとしては3.5インチ型の640MB製品、230MB製品、128MB製品、GIGAMO、

5.25インチ型の650MB～4.8GBの製品、ミニディスク等が知られ、相変化ディスクとしてはCD-RW、DVD-RAM等が製品化され、DVD+RW、DVD-RWなども開発されている。また、色素ディスクとしては、CD-R、DVD-Rといった製品が知られている。

【0003】これらの光記録媒体には一般に記録トラックが設けられ、記録再生装置の光ヘッドなどの記録再生系がトラックに沿って移動し（トラッキング）、記録再生光を照射することにより、上記の各種情報（データ）を記録トラックに記録し、再生し、あるいは消去する。トラッキングは、通常、光記録媒体上に設けられた凹凸溝あるいは凹凸ピットを頼りに行われる。多くの記録可能な光ディスクには螺旋状又は同心円状の凹凸溝が設けられ、該溝に沿って記録トラックが形成されている。これには、溝部（基板の凹部）を記録トラックとして記録を行う溝記録タイプと、隣接する溝部の間に位置する溝間部（基板の凸部）を記録トラックとして記録を行うランド記録タイプと、両方を記録トラックとして記録を行うランド&グループ記録（L&G記録）タイプとがある。一般的に、このような凹凸溝は基板に設けられ、その基板上に、記録層、保護層、反射層などの薄膜が形成される。各層の形成にはスパッタリングや真空蒸着等の真空プロセスや、スピンコートによる塗布法が用いられる。

【0004】なお、以下では、実際に情報を蓄える層（以下、記録層と称する）、及びその前後に設けられる保護層、反射層等の薄膜を全て含んだものを情報層と総称する。光磁気ディスクや相変化ディスク等、無機材料系の情報層を用いる場合は通常スパッタリング法あるいは真空蒸着法（電子ビーム蒸着、熱蒸着等）が用いられる。緻密で良好な膜質が得られることからスパッタリング法が用いられることが多い。さて、従来主流であったランド記録タイプの光ディスクに加えて、近年、溝記録タイプも用いられるようになった。さらにはランド&グループ記録タイプも実用化され始めた。ランド&グループ記録は、記録トラックピッチを極めて高密度にすることが可能であり、高密度記録に有用である。しかしながら、溝部を記録トラックとして情報を記録する媒体には、溝の内部に均一に情報層が付着しにくいという問題点があった。

【0005】以下、図を用いて説明する。図2の（a）は従来の光記録媒体の基板の溝形状と、成膜中の斜め入射粒子との関係を示す図であり、（b）は成膜後の膜付着状態を示す図である。従来、溝の形状としてV字型及び矩形型が知られており、溝部を記録トラックとする場合は、高い再生信号を得るためやトラッキング特性の面などから矩形型が用いられることが多い。ここで、矩形型には台形型も含まれる。図2（a）に示すように、従来の溝記録タイプの光ディスクは、光ディスク基板1に

溝部2、溝間部3及びそれらを結合する溝壁面6よりなる矩形溝が形成されている。基板1にスパッタリング法或いは真空蒸着法により情報層5の成膜を行うと、成膜粒子は様々な角度から基板に向かって飛来する。基板直上から垂直に飛来した垂直入射粒子（図示せず）は、溝部2、溝間部3、溝壁面6に均一に付着する。

【0006】しかし、基板に向かって斜め方向から飛来した粒子（斜め入射粒子）4は、溝壁面の影響で斜め入射成膜粒子の到達が妨げられるシャドウイングにより、溝部の底部の一部及び溝壁面の一部（シャドウイング領域）7には到達できない。このため図2（b）に示すように、情報層5の膜厚は溝部2が溝間部3に比べて著しく薄くなってしまふ。従って、シャドウイングがあまり大きいと、溝部の膜厚が不十分となり良好な記録が行えないという問題がある。

【0007】また、シャドウイングにより溝底部への到達が遮られた成膜粒子は、そのまま溝壁面上部に付着してしまうため、その部分の膜厚が厚くなり、成膜が進むに従い溝幅は狭くなっていく。また溝間部に比べて溝底部への膜付着が少ないため、溝深さはより深くなり、ランド&グループ記録では記録感度や特性が異なってしまう。なお、シャドウイングの影響は溝中心よりも壁面に近い方が強いので、成膜後の溝部の形状は壁面に近い細い部分が深くなる。つまり細い凹部が形成される。この細い凹部からは信号が再生し難くなるので、溝部からの信号は溝間部に比べより大きく劣化してしまう。

【0008】さらに、本発明者の検討によれば、シャドウイングは再生信号のノイズ上昇の原因ともなることが分かった。通常、基板表面にはある程度の荒れ（微細な凹凸）が存在するが、溝壁面の荒れ、すなわち斜面の角度の変化はシャドウイングの状態を変動させ成膜速度を変化させるため、成膜が進むに従い、壁面の荒れは著しく強調されていくのである。この結果、溝幅、溝深さが局所的に変わり、これが再生信号の変動をもたらすので結果として大きなノイズを発生させることがわかった。

【0009】さて、光記録媒体の記録再生方式には、基板を通して記録再生光を入射させ記録再生を行う基板面入射方式と、基板を通さずに（記録層側から）記録再生光を入射させる膜面入射方式とがあるが、膜面入射方式の光記録媒体では、シャドウイングによる特性悪化がより大きな問題となる。一般に、基板面入射方式の光記録媒体の層構成は、基板／第1誘電体層／記録層／第2誘電体層（／反射層）であり、膜面入射方式の光記録媒体の層構成は、基板（／反射層）／第1誘電体層／記録層／第2誘電体層となっている。いずれの方式でも、再生光は記録層表面において反射され、この光が検出器により検出されて再生信号となる。つまり、基板面入射方式では、再生光は第1誘電体層／記録層の界面で反射され、膜面入射方式では、再生光は記録層／第2誘電体層の界面で反射される。ここで、シャドウイングによる溝

壁面荒れの増幅、変形は、成膜が進むほど大きくなるから、基板から離れた膜の表面ほどその変形は顕著になる。膜面入射方式では、再生光は、より変形の大きい記録層表面で反射されるため、ノイズが大きくなりやすいのである。

【0010】また、上述したように、成膜に伴い膜表面の溝形状はより狭く深くなっていくという溝形状の変形そのものも、基板から離れた膜表面ほど大きくなるため、ランド&グループ記録タイプでの溝部と溝間部の特性差といった問題もやはり膜面入射方式のほうが大きい。シャドウイングを小さくするために、基板とターゲット（ないし蒸着源）の距離を離す方法（ロングスロー）や、基板とターゲット（ないし蒸着源）との間に垂直方向に飛来する粒子のみを基板に到達するようにする筒状の格子（コリメーター）を挿入する方法がある。しかし、いずれの方法でもターゲットないし蒸着源の利用効率が著しく低下し、製造コストを増加させる。また成膜速度が低下するので製造に要する時間も長くなってしまふ。溝の深さを非常に浅くすれば、シャドウイングを低減できる。しかし、この場合はトラック追従（トラックキング）のために信号（溝信号）が著しく低下してしまう。また、ランド&グループ記録タイプでは、光学的な干渉効果によってクロストーク（隣接記録トラックからの漏洩信号）を低減させているため、溝をあまり浅くするとクロストークの増加を招き、再生信号特性が悪化してしまう。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】本発明者らの検討の結果、溝部及び溝間部の両方の大部分を曲面とすることでシャドウイングを低減できることが分かった。溝部及び溝間部の両方を曲面とするための方法としては、例えば、樹脂基板に紫外線を照射し基板を変形させる方法がある。

【0012】しかしながら、我々の検討では、通常光ディスクに使用されるポリカーボネート樹脂基板を紫外線処理した場合、樹脂の極性基の部分が優先的に分解されるので表面は極性の小さい状態となってしまうことがわかった。情報層は、自身の極性と基板の極性基との結合により基板と密着しているため、処理後の基板は情報層との密着性が極めて悪いものとなってしまう、高温、高湿の環境化等では容易に膜剥離を起こしてしまう。また、この方法では、大量に生産される基板全てに処理を行わなければならないため、処理コストが膨大になる上、生産タクトが著しく低下するという問題がある。

【0013】本発明の目的は、基板への紫外線照射で問題となる、基板と情報層との低密着性及び低処理効率を解消し、シャドウイングが小さくノイズが著しく低い情報記録媒体の大量生産が低コスト、高効率で達成できる製造方法を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、基体上に、所定の凹凸パターンが設けられてなるフォトレジスト層を有する情報記録媒体用原盤に、エネルギー線を照射して該凹凸パターンの形状を変化させることを特徴とする情報記録媒体用原盤の製造方法に存する。本発明の他の要旨は、上記方法により製造した情報記録媒体用原盤上に、金属層を形成したのち剥離してスタンパーとする工程を含むことを特徴とするスタンパーの製造方法に存する。さらに本発明の他の要旨は、上記方法により製造した情報記録媒体用原盤上に、金属層を形成したのち剥離してスタンパーを作製する工程と、該スタンパーの表面形状を転写した基板を作製する工程と、該基板上に少なくとも記録層を含む情報層を形成する工程を含むことを特徴とする情報記録媒体の製造方法に存する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下では、情報記録媒体として代表的な光記録媒体を例として説明を行う。まず、光ディスクの一般的な製造工程について説明する。精密に研磨された、表面の清浄なガラス板（基体）に、フォトレジストをスピンコート法などにより塗布し、所定厚さのフォトレジスト層を形成する。こののち適当な温度でベーキングを行い、フォトレジスト中の残留溶媒を飛ばす。次にフォトレジスト層に所定の信号に従いレーザー露光を行ったのち現像し、再度ベーキングののち、表面に溝やピットなどの所定の凹凸パターンが形成されたフォトレジスト層を有する光記録媒体用原盤を得る。なお、本発明においては、情報記録媒体用原盤としてガラス原盤を例に説明するが、原盤の基体はガラスに限られるものではなく、平滑で所定の固さがあれば金属、セラミック、樹脂等でも良い。

【0016】次に、ガラス原盤からフォトレジスト層表面にNiなどの金属薄膜をスパッタリング成膜し、これを電極としてNiなどの金属の電解メッキを行う。その後、金属部分をガラス原盤から剥離し、フォトレジスト層の凹凸パターンが逆に転写されたスタンパーを得る。スタンパーを形成する金属はNi以外であってもよい。スタンパーをもとに、ポリカーボネート等の樹脂による射出成形を実施することで、スタンパー表面の凹凸パターンが正確に逆に転写された基板を得、続いて誘電体層、記録層、誘電体層、反射層などの情報層をスパッタリングなどの方法で成膜し、さらに紫外線硬化性樹脂からなる保護コート層を形成し、光記録媒体を得る。

【0017】なお、上述のように作製したスタンパーをマスタースタンパーとし、剥離処理ののち電解メッキを行い金属層を形成し剥離して凹凸パターンの転写されたマザースタンパーを作製し、さらにもう一度電解メッキで凹凸の転写を行うことで最終的なサンスタンパーを得、これをもとに射出成形を行うこともできる。こういった複製技術を用いることで、一枚のガラス原盤から、より多くのスタンパーが作製できる。

【0018】本発明は、基体上に、所定の凹凸パターンが設けられてなるフォトレジスト層を有する情報記録媒体用原盤に、エネルギー線を照射して該凹凸パターンの形状を変化させ所望の凹凸パターンを形成する。こうすることで基板表面の性状を変化させることなく、また全ての基板を一々処理することなく、容易に良好な溝形状の基板を得ることが可能となる。これに対して、全ての樹脂基板をエネルギー線処理する方法は、製造ラインに数分間に及ぶ処理時間を持った紫外線照射装置等を導入する必要がある。通常の連続製造ラインは数秒の製造タクトで稼働するため、この流れの中で数分間の処理を行うには大量の基板を導入できる巨大な照射装置を必要とし、コストが膨大なものとなる。さらに紫外線ランプの連続照射を行うのでランプ交換等のメンテナンスが頻繁となり稼働コストの上昇及び稼働率の低下を招く。処理時間によっては製造タクトが長くなり、生産性を低下させてしまう。また処理した樹脂基板は、先に述べたように情報層との密着性の低下も大きな問題となる。

【0019】本発明では、原盤の状態エネルギー線処理を行うので、処理後の原盤からスタンパーを製造することで、わずか一回の処理により大量の良好な基板を作製できる。紫外線照射装置もガラス原盤が一枚乃至数枚入る程度のもので良く低コストですむ上、基板を全て処理するのに比べて遥かに使用時間が短くて済むので稼働コストも小さい。さらに、情報層を成膜する基板自体には処理を行わないので、情報層の密着性が低下することもない。

【0020】次に、本発明について図を用いて説明を行う。図4は本発明の一実施形態の説明図である。ガラスなどの基体10上に溝部2と溝間部3を有するフォトレジスト層9が形成されてなる。ここにエネルギー線8を照射する。エネルギー線8は、波長300nm以下の紫外線を含むことが好ましい。300nm以下の光はフォトレジストのような樹脂表面の原子間の結合を切断すると共に、大気中の酸素を励起することで、表面をエッチングするとされている。このとき、体積あたりの表面積の大きい角部や突起部はエッチング速度が大きく、優先的に削れる。

【0021】この結果フォトレジスト層表面は全体の表面積を減少させるように溝などの凹凸パターンの角部が削れ、滑らかな曲面形状となるように変化する。エネルギー線源としては、波長300nm以下の紫外線を含む低圧水銀ランプやエキシマランプが使用可能である。低圧水銀ランプは185nm及び254nmの波長を含んでいる。エキシマランプを用いることは低圧水銀ランプに比べ処理時間が短縮されて好ましい。例えば172nmの波長の低圧水銀ランプを用いることができる。

【0022】原盤の処理は空気中で行って良いが、処理速度を遅くし処理時間を長めにして凹凸パターン形状の制御を行い易くするために、窒素やアルゴン等を雰囲気

中に導入することもできる。逆に、処理を高速で行うためには、酸素を雰囲気中に導入することも可能である。処理中の、ランプなどのエネルギー線源と原盤の距離は15mm以下であることが好ましい。また2mm以上であることが好ましい。距離が遠過ぎると紫外線が空气中で吸収されてしまい効果が小さくなる。また近すぎるとランプの輻射熱でフォトレジスト層が加熱される上、光強度にむらが生じやすい。照射時間はエネルギー線源と原盤の距離や元々の溝形状等によるが、1分以上であることが好ましい。さらに好ましくは2分以上である。また、照射時間が長すぎると溝が全て削れてしまうので、30分以下であることが好ましい。

【0023】照射する紫外線のパワーは、0.5W/cm²以上であることが好ましい。さらに好ましくは0.8W/cm²である。ただし強すぎると反応の制御が困難になる上、フォトレジスト層が加熱されてしまうので5W/cm²以下であることが好ましい。さらに好ましくは4W/cm²以下である。全面均一に処理を行うために、紫外線を照射しながら原盤を回転させるのは好ましい手法である。複数の原盤をホルダーに載せ、回転させながら全て同時に処理を行うこともできる。紫外線処理を行うと、一旦処理前より溝やピットなどの凹凸パターンの深さが深くなり、処理が進行するとまた浅くなっていく傾向がある。従って、処理後に最適な形状をとるように、処理前の溝やピットの形状を調整しておくことが好ましい。

【0024】さて、上述のシャドウイングは溝部と溝間部の角部において大きく発生するため、本発明は、溝部及び互いに隣接する溝部の間に位置する溝間部を有する原盤に用いて効果が大きい。処理後の溝形状は、溝部及び溝間部が両方とも、その大部分が曲面で構成されていることが好ましい。即ち、一組の溝部及び溝間部の平坦な部分の合計を平坦部F、溝部の中心と隣接する溝部の中心の間隔TP（すなわち溝ピッチ）とすると（図3参照）。そして、断面溝形状には、エッジや切り立った溝壁面がほとんど無く、滑らかである。そして、平坦部Fを溝ピッチTPの45%以下とするのが好ましい。以下、このような溝形状の溝を「波状溝」と称する。ここで、平坦部とは、基板の溝の形成されていない領域の面に実質的に平行である平坦な領域である。より厳密には、基板表面の高さ変動が、溝深さの1%以内である連続した領域を平坦部とみなすことができる。ただし、微小な表面荒れや突起等による変動は高さ変動とはみなさない。また、溝形状の測定は、例えば原子間力顕微鏡（AFM）などにより行うことができる。

【0025】或いは波状溝は、次のように捉えることもできる。断面溝形状が、凹状の曲面と凸状の曲面とが交互に連続し、かつ、平坦部Fが溝ピッチTPの45%以下の形状である。つまり、図3に示すごとく、基準線に対して凹状の曲面と凸状の曲面とが連続している。こ

では、連続している様子がTP1個分しか示していないが、実際の媒体では通かに多くの凹凸が連続している。そして、溝部の平坦部と溝間部の平坦部の合計が、溝ピッチTPの45%以下と小さい。凹状の曲面とは大部分が凹状の曲面のことを、凸状の曲面とは大部分が凸状の曲面のことを言い、いずれも多少であれば平坦部Fを含んでいても良い（図3参照）。ランド&グループ記録方式の光記録媒体の場合は、溝間部の平坦部を溝ピッチの半分より若干広めにしておくことが好ましい。これは平坦部と溝部の境界の位置が最もフォトレジストが削れやすく、処理後に溝間部の幅が減少してしまうためである。

【0026】ところで、原盤を上述のようにエネルギー線で処理する場合、処理前の溝の底部にフォトレジスト層がなくガラスなどの基体面が露出していると、この部分はエッチングされないで完全な波状溝とはならない。しかしながらこのときも溝の角部が除去されることによるノイズ低減の効果は得られる。溝底部にフォトレジスト層が残っている、いわゆるV溝（溝断面が略V字形状の溝）を用いることもできる。V溝は溝底部に平坦部がほとんど無いので、溝部を記録トラックとして記録層に情報を記録する溝記録方式ないしランド&グループ記録方式には通常は用いられないが、本発明によれば、V溝はエネルギー線処理後に曲面となるため溝部への記録も可能となる。ただし、一般には、溝記録方式ないしランド&グループ記録方式に用いる光記録媒体には、フォトレジスト層を底まで露光し現像後に台形状或いは矩形状の溝断面形状を得る、いわゆるU溝が用いられる。このとき、通常、溝の底部にはガラスなどの基体面が現れている。このような場合、フォトレジスト層を樹脂からなる下地層に接して設けることが好ましい。

【0027】図5に、本発明の他の実施例を示す。基体10上に、樹脂からなる下地層11が形成され、さらに溝部2と溝間部3を有するフォトレジスト層9が設けられてなる。下地層11は樹脂からなるため、溝の底部もフォトレジスト層と同様にエネルギー線によりエッチングされ、溝底部も曲面とすることができる。下地層に用いる樹脂としては、フォトレジストの露光や現像により影響を受けないこと、フォトレジスト層と反応しないこと、フォトレジストとの密着性がよいことなどを考慮して選ぶことができる。例えば、ポリカーボネート、ポリイミド、アクリル系樹脂等でもよく、あるいはフォトレジストを変性させ露光や現像で影響を受けなくしたものでよい。

【0028】また、形成後の下地層表面は十分に平滑であることが好ましい。基体10と下地層11のあいだには必要に応じて他の層を設けてもよい。下地層の形成にはさまざまな手法を用いる。例えば、ポリカーボネート、ポリイミド、ポリアクリレート等の樹脂を溶媒に溶解させたのち塗布、乾燥させてもよい。或いは同樹脂を

加熱溶融させたのち塗布、冷却してもよい。塗布方法としてはスピンコート等がある。又は、フォトレジストを塗布したのちに露光感度が低下するように熱処理などを施して変性させたものを下地層としてもよい。ただし、下地層上にフォトレジストを塗布する際には、下地層樹脂とフォトレジストとが混ざらないように、溶媒を揮発させるなり、冷却するなりしてフィルム状に固化しておくことが好ましい。

【0029】あるいは、熱硬化性樹脂、紫外線硬化性樹脂等の硬化性樹脂を用い、塗布後に硬化させてもよい。フィルム状の樹脂を基体上に接着することもできる。下地層は薄すぎると紫外線処理により基体面が露出してしまふので、厚さは50nm以上であることが好ましい。さらに好ましくは100nm以上である。一方、厚過ぎると平坦性が低下するので10μm以下であることが好ましい。さらに好ましくは5μm以下である。

【0030】ユーザーへの配布情報ないしアドレス情報、光記録媒体の記録再生に関する情報等があらかじめ記録されている凹凸ピットの形状に関しては、エネルギー線処理による形状変化を考慮して最適化されていることが好ましい。より具体的には、エネルギー線処理により一般にピットは拡大するので、あらかじめ最適値より小さめのピットを作製しておくことが好ましい。凹凸ピットの形状を変化させたくない場合には、凹凸ピットの入った領域を何らかの方法でエネルギー線から遮蔽してもよい。例えば紫外線でエッチングする際に紫外線を局部的にカットするマスク板を紫外線ランプと基板の間に挿入してもよい。このようにして作製した情報記録媒体用原盤上に、Niなどの金属層を形成したのち剥離してスタンパーを得、さらにこのスタンパーをもとに、その表面形状を転写した基板を射出成形などにより作製する。

【0031】以上のようにして作製した基板に情報層を成膜する。成膜にはスパッタリング法ないし真空蒸着法などを用いることができる。これらの方法では粒子が蒸発源から直線的に基板に到達するためシャドウイングの影響が強く、本発明の適用による改善効果大きい。ただしこれら以外にも、例えばスピンコーティング法でも従来は溝部に塗布液がたまり、溝間部よりも厚く塗布されるという問題があったが、本発明を適用することで改善することができる。

【0032】本発明の製造方法は、ユーザーが記録可能である情報記録媒体に好ましく適用できる。記録層としては、各種のものをを用いることができ、例えば光磁気記録層や相変化型記録層、色素型記録層、無機追記型記録層が用いられる。また、層構成としても各種のものを採用することができる。光磁気記録層としては、例えばTbFe、TbFeCo、TbCo、GdFeCo、DyTbFeCo等の希土類と遷移金属との非晶質磁性層、MnBi、MnCuBi等の多結晶垂直磁化層、Pt／

Co多層膜等が用いられる。

【0033】光磁気記録層は単層であっても良いし、オーバーライトやMSR（磁気超解像）を可能とするためにGdTbFe/TbFeのように2層以上の磁性層を重ねて用いても良い。相変化型記録層としては、例えばGeSbTeやInSbTe、AgSbTe、AgInSbTe、GeInSbTeといった化合物が使用できる。好ましくは、 $\{(Sb_2Te_3)_{1-x}(GeTe)_x\}_{1-y}Sb_y$ ($0.2 < x < 0.9$, $0 \leq y < 0.1$)

1) 合金、及び該3元合金に10原子%程度までのIn、Ga、Zn、Sn、Si、Cu、Au、Ag、Pd、Pt、Pb、Cr、Co、O、S、Se、Ta、Nb、Vのうち少なくとも1種を含む合金薄膜があげられる。

【0034】あるいは、高速でのオーバーライトが可能な材料として、Sb₇₀Te₃₀共晶点近傍のSbTe合金を主成分とする、MSbTe (M=In、Ga、Zn、Ge、Sn、Si、Cu、Au、Ag、Pd、Pt、Pb、Cr、Co、O、S、Se、Ta、Nb、Vのうち少なくとも1種) 合金薄膜が好ましい。無機追記型記録層としてはTeSe等、色素型記録層としては、シアニン色素、フタロシアニン色素、含金属アゾ色素、又はそれらの混合物などを用いることができる。

【0035】記録層の上部及び／又は下部には耐候性、高硬度、高滑性などの性質を備えた透明中間層を設けるのが好ましい。中間層の材質はこれら性質を考慮の上選ばれる。耐候性、高硬度といった点では誘電体が好ましい。誘電体としては金属酸化物、窒化物、カルコゲン化合物、炭化物、フッ化物、およびその混合物などが用いられる。金属酸化物としてはAl₂O₃、Ta₂O₅、SiO₂、SiO、TiO₂等の金属酸化物単独又はこれらの混合物、或いはAl-Ta-Oの複合酸化物等が挙げられる。金属窒素物としては、窒化ケイ素、窒化アルミニウム等が挙げられる。

【0036】カルコゲン化合物としては、ZnS、ZnSe等のカルコゲン化亜鉛、CdS、CdSe等のII-V族化合物、La₂S₃、Ce₂S₃等の希土類硫化物、TaS₂、MgS、CaS等があげられる。カルコゲン化亜鉛は化学的にも安定で、中でも特にZnSは毒性も低く最も好ましい。さらに、高反射率の金属又は合金からなる反射層を設けても良い。反射層材料としては、Al、Ag、Au、Pt又はこれらの合金、或いはこれらの一種以上を主成分とする合金などが用いられる。

【0037】本発明においては、上記の層を総称して情報層と称する。以下、情報層の形成とシャドウイング、及び溝形状の関係についてより詳細に説明する。図2

(a)は従来の光記録媒体の基板の溝形状と、成膜中の斜め入射粒子との関係を示す図である。溝形状は、溝の延在方向に垂直な断面の溝形状である。なお、実際の成

膜粒子は様々な角度から飛来するが、図2(a)には便宜上一方向の斜め入射粒子しか記載していない。図2

(b)は成膜後の膜付着状態を示す図である。従来の断面が台形に近い溝形状の場合、シャドウイングのため溝底部には成膜されにくいので溝深さは深くなる。また壁面部にはシャドウイングされた粒子が付着するので溝幅は狭くなる。さらに溝深さは溝底部の壁面に近接した部分で最も深くなる。

【0038】従って成膜後の溝形状は基板本来のものとはかなり異なったものとなる。こういったシャドウイングによる溝形状変化は溝部、溝間部の特性変化を生じ、またその局所的ばらつきによりノイズを発生させていた。例えば光磁気記録媒体の場合、信号強度は反射率、カー回転角及び楕円率によって決まる。溝部と溝間部からの各々の反射光は、その光路長の違いから位相の違いを持つ。従って全体の楕円率はそれらの合成によって決定される。溝幅、深さが変化すると反射光の楕円率は変動し、反射率変動と相まって大きなノイズを発生する。

【0039】このように光磁気記録媒体の場合は反射率変動、楕円率変動ともにノイズを発生させるのでシャドウイングに伴うノイズは特に大きくなってしまふ。もちろん、他の光記録媒体であっても、反射率変化を検出する媒体であれば溝形状変化は反射率変動を引き起こし、ノイズを発生させる。例えば、相変化媒体や色素型媒体、無機ライトワンス媒体などである。一方、図1

(a)は本発明の方法により作製した光記録媒体の一実施例の基板の溝形状と、成膜中の斜め入射粒子との関係を示す図である。溝形状は、溝の延在方向に垂直な断面の溝形状である。なお、実際の成膜粒子は様々な角度から飛来するが、図2(a)には便宜上一方向の斜め入射粒子しか記載していない。

【0040】本発明においては溝部及び溝間部が両方とも、その大部分が曲面で構成されていることが好ましい。即ち、本発明においては、一組の溝部及び溝間部の平坦な部分の合計を平坦部F、溝部の中心と隣接する溝部の中心の間隔TP(すなわち溝ピッチ)とすると(図3参照)、平坦部Fを溝ピッチTPの45%以下とした波状溝とするのが好ましい。波状溝では溝壁面がほとんど存在しないので、図1(a)に示すように溝壁面による成膜粒子のシャドウイングは著しく低減される。より好ましくは平坦部Fを溝ピッチTPの30%以下とし、さらに好ましくは20%以下とする。溝形状の測定は、例えば原子間力顕微鏡(AFM)などにより行うことができる。

【0041】ここで、平坦部とは、基板の溝の形成されていない領域の面に実質的に平行である平坦な領域である。より厳密には、基板表面の高さ変動が、溝深さの1%以内である連続した領域を平坦部とみなすことができる。ただし、微小な表面荒れや突起等による変動は高さ変動とはみなさない。

【0042】本発明の波状溝は、溝部と溝間部全体を曲面により滑らかに結合させることが望ましい。これにより効果的にシャドウイングを防止することができる。ここで、溝部は凹状であり、溝間部は凸状の曲面を有している。このような波状溝を用いることにより成膜後の溝形状は図1(b)に示すように、本来の基板溝形状と大変類似したものとなる。この結果、溝部と溝間部での膜厚差が非常に小さくなり、均一な特性を得ることができる。しかも、溝部内での膜厚すらも無くなるので、溝部からの再生信号特性が大きく改良される。またシャドウイングに伴う溝形状の微視的、巨視的な変形がともに小さいので、ノイズを小さくすることができる。

【0043】上記したように光磁気記録媒体ではシャドウイングによるノイズが特に大きいので、本発明を適用することによるノイズ低減効果が特に著しい。また、シャドウイングを大きく受けるスパッタリング法ないし真空蒸着法により情報層の少なくとも一部が成膜される媒体に用いて効果が高い。

【0044】さらに、本発明は、溝部を記録トラックとして情報記録を行う方式の媒体に用いて顕著な効果がある。特に、溝部と溝間部の両方に記録を行うランド&グループ記録用媒体に用いると、溝部と溝間部の特性差が小さくなり好ましい。この場合波状溝は、凸状の溝間部と凹状の溝部とが、ほぼ反転した同一形状となることが望ましい。

【0045】本発明において特に好ましくは、平坦部Fが存在せず、溝部及び溝間部が全て曲面より構成されることである。これにより、ランド&グループ記録において、溝部と溝間部の両方の特性差をほとんどなくすることができる。なお、ユーザーが記録に使用しない領域では、溝形状は必ずしも曲面でなくてもよい。例えば、基板上の凹凸ビットによりアドレス情報等が記録されている領域のビットの断面形状が曲面でなくてもよい。

【0046】以下では、本発明においてより好ましい溝形状について説明する。溝が極端に浅ければシャドウイングの影響が少ないのは前述のとおりである。しかし、溝が浅すぎると記録再生時に十分なトラック追従信号がとりにくくなる。また、溝が浅くなることで、隣り合うトラック間を熱が伝わっていく距離が短くなるので、記録又は消去時の加熱がその隣接トラックに干渉を及ぼす可能性が高くなる。つまり記録、消去の光パワーの許容範囲が狭くなる傾向がある。

【0047】さらに、ランド&グループ記録では、溝深さを適度な範囲とすることにより、溝部からの反射光と溝間部からの反射光との光干渉によってクロストークを軽減する「クロストークキャンセル」という方法が用いられている。一般に、この効果を出すためには溝部に入射する光の波長 λ に対し、少なくとも $\lambda/6$ の溝深さを必要とする。ただし $\lambda/3$ 以下が好ましい。ここで、膜面入射方式の場合、 λ は空気中での波長であり、基板面

入射方式の場合は、基板中での波長である。従来は、溝深さを深くするとシャドウイングの影響が大きくなってしまいうために、溝記録、或いはランド&グルーブ記録においても、必ずしも最適な溝形状とすることができない場合があった。

【0048】本発明によれば、シャドウイングを低減できるため、上記のような点のみを考慮して溝形状の最適化を実施できる。好ましい溝深さは、下限が $\lambda/20$ 以上であり、より好ましくは $\lambda/15$ 以上である。また上限は $\lambda/4$ 以下であり、より好ましくは $\lambda/5$ 以下である。また、溝幅 $0.7\mu\text{m}$ 以下と狭い光記録媒体はシャドウイングの影響が大きいため、本発明の適用効果は特に高い。溝深さと溝幅の比（アスペクト比）が大きいと、溝部に再生光が侵入しにくく再生信号が低下しやすい。従って

【0049】

【数1】 $d/w < 0.3$

【0050】であることが好ましい。さらに好ましくは、

【0051】

【数2】 $d/w < 0.2$

【0052】である。ここで、図3に、本発明における溝形状のパラメータの定義を示す。溝深さ d は、溝断面形状で見て溝部と最凹部と溝間部の最凸部の垂直方向の距離により定義される。溝幅 w は溝深さが $d/2$ となる位置を結んだ溝部の幅である。ランド&グルーブ記録の場合、溝幅 w は溝ピッチ TP に対し、好ましくは35%以上とし、より好ましくは40%以上とする。ただし、65%以下が好ましく、より好ましくは60%以下である。この範囲とすることにより、ランドと溝（グルーブ）の両方の特性をバランスよく良好に保つことができる。

【0053】また本発明は、成膜にともなう溝形状変動を抑えるので、特に膜面入射方式に用いて効果が高い。このような方式では、基板に伴う収差の発生が無いので、基板面入射方式と比べ高い開口数のレンズを使用可能である。また対物レンズを膜面に近接可能であるため、SIL (Solid Immersion Lens) を用いることで1*

表-1

*を越える大きな開口数を得ることができる。対物レンズを膜面に近接させる記録再生方法としてはまた、例えば対物レンズを浮上型ヘッドに搭載する方法もある。本発明によればこのような膜面入射方式の媒体のCNRを大きく向上させることができるため、非常に高密度の情報記録が可能となる。

【0054】膜厚が厚いほどシャドウイングによる溝形状変動は激しいため、本発明は、記録層を厚く設ける媒体、例えば光磁気記録媒体における光変調オーバーライト媒体、磁気超解像(MSR)媒体等に用いて特に好ましい。好ましくはスパッタリングないし真空蒸着により作製される記録層の膜厚が100nm以上の媒体であり、さらに好ましくは200nm以上の媒体である。膜の低付着効率が大きな問題とならない場合、波状溝とロングスロースパッタリング、あるいはコリメーター等を組み合わせることで、シャドウイングに関してはより低減が可能である。

【0055】

【実施例】以下に実施例をもって本発明をさらに詳細に説明するが、本発明はその要旨を越えない限り以下の実施例に限定されるものではない。

【0056】（実施例1～5、比較例1）円盤状のガラスの基体上にフォトリソストを厚さ180nmに塗布し、レーザー露光機で所定の信号に従い露光しさらに現像し、螺旋状に溝を形成した。溝ピッチ TP は $1.2\mu\text{m}$ であり、溝の延在する方向に垂直な断面の溝形状は、溝幅 $0.42\mu\text{m}$ 、溝深さ65nm、溝間部の平坦部が $0.58\mu\text{m}$ のV溝であった。V溝であるため溝部の平坦部はない。溝は原盤の内径30mmから60mmまで形成されている。これらガラス原盤に対し、一枚を除き、出力300Wの低圧水銀ランプで紫外線照射を行った。用いた低圧水銀ランプの発光は185nmと254nmの波長を含んでいる。ガラス原盤とランプの距離は5mmであった。紫外線照射ののち、溝形状をAFM（原子間力顕微鏡）で観察した。照射時間と溝形状の関係を表-1に示す。

【0057】

【表1】

	処理時間	F/TP	w (μm)	w/TP	d (nm)	膜面入射 CNR (dB)		基板面入射 CNR (dB)		ランプ
						溝部	溝間部	溝部	溝間部	
比較例1	0	48%	0.42	35%	65	33.4	53.7	37.7	56.8	無し
実施例1	3分	32%	0.46	38%	67	38.1	52.4	41.5	55.3	低圧水銀
実施例2	5分	20%	0.49	41%	68	42.5	51.6	45.2	54.9	低圧水銀
実施例3	7分	9%	0.53	44%	65	45.5	50.1	49	53.6	低圧水銀
実施例4	10分	0%	0.58	48%	62	49.7	49.5	53.3	53	低圧水銀
実施例5	15分	3%	0.70	58%	57	52.5	47.7	55.8	51.7	低圧水銀
実施例6	2分	0%	0.60	50%	61	49.5	49.4	53.2	53.4	エキシマ

【0058】表-1から分るとおり、照射とともに平坦部は減少していき、10分以上の照射で、平坦部が存在せず全体が曲面より構成される溝形状となった。処理時間が15分では、溝間部の減少に伴って溝幅が広くな

り溝部の一部が平坦となった。次に、これらガラス原盤上にNi薄膜をスパッタリングした後、これを電極として電解メッキで300 μm の厚みまでNiを堆積させた。この後ガラス原盤からNiを剥離してスタンパーと

した。これを射出成形機に取り付け、ポリカーボネート樹脂により、1.2mm厚、直径130mmの基板を射出成形した。これら基板上に、スパッタリングにより膜厚70nmの酸化Ta、膜厚100nmのTb21 (Fe80Co20)89、膜厚80nmの窒化Siを成膜し、光磁気ディスクを作製した。酸化Taと窒化Siは直流反応性スパッタリング、TbFeCoは直流スパッタリングにより成膜した。波長680nm、対物レンズの開口数NA=0.55の評価機で、これらディスクを線速8m/sで回転させながら、膜面入射方式及び基板面入射方式の両方で評価を行った。いずれのディスクでも十分なトラック追従信号（トラッキング信号）が得られた。

【0059】なお、評価機の対物レンズが1.2mmの基板を介して用いるように最適化されて設計されていたため、膜面入射方式での評価の際は、ディスクと対物レンズのあいだに1.2mmのガラス板を挿入した。各々に1.52μmのマーク長で記録し、再生した信号特性CNR (dB)を表-1に示す。CNRは40dB以上得られるのが好ましく、より好ましくは45dB以上である。また、溝部と溝間部との差が小さいほど好ましい。紫外線照射時間が3分の実施例1でも、溝部においてCNRに改善が見られ、実施例2～5は溝部でも溝間部でもCNR40dB以上が得られるようになった。これらの媒体に対し、セロハンテープを用いて情報層のテープ剥離試験を行ったところ、全ての媒体において情報層の基板からの剥離は見られなかった。

【0060】（実施例6）実施例1と同様に溝を作製したガラス原盤に対し、出力200W、波長172nmの*

表-2

	処理時間	F/TP	w (μm)	w/TP	d (nm)	膜面入射 CNR (dB)		基板面入射 CNR (dB)		ランプ
						溝部	溝間部	溝部	溝間部	
比較例2	0	92%	0.60	50%	70	42.5	48.9	51.6	46.5	無し
実施例7	3分	67%	0.64	53%	68	44.6	49.1	52.2	49.8	低圧水銀
実施例8	5分	55%	0.66	55%	65	46.7	49.4	52.8	51.7	低圧水銀
実施例9	7分	46%	0.69	57%	61	47.1	49.2	53.1	51.8	低圧水銀

【0064】紫外線照射とともに溝間部の平坦部が減少した。また溝深さも減少した。次にこれら原盤より実施例1と同様にスタンパーを得、さらにこれより光ディスクを得た。実施例1と同様の評価を行った結果を表-2に示す。紫外線照射を行ったものはほぼCNR45dB以上が得られている。これらの媒体に対し、セロハンテープを用いて情報層のテープ剥離試験を行ったところ、全ての媒体において情報層の基板からの剥離は見られなかった。

【0065】（実施例10～14、比較例3）円盤状のガラスの基体上にフォトレジストを厚さ200nm塗布し、130℃で2時間加熱することで硬化させ、また光への反応性を失わせ、下地層とした。続いてフォトレジストを厚さ60nmに塗布し、レーザー露光機で所定の信号に従い露光しさらに現像し、螺旋状に溝を形成し

*エキシマランプ（ウシオ電機製）で紫外線照射を行った。原盤とランプの距離は5mmであった。紫外線照射ののち、溝形状をAFM（原子間力顕微鏡）で観察した。表-1に結果を示す。1.5分の照射では平坦部がTPの8%まで減少し、2分の照射で平坦部が存在しない、全体が曲面より構成される溝形状となった。

【0061】次にこの原盤より実施例1と同様にスタンパーを得、さらにこれより光ディスクを得た。実施例1と同様の評価を行った結果を表-1に示す。いずれもCNR45dB以上が得られている。この媒体に対し、セロハンテープを用いて情報層のテープ剥離試験を行ったところ、情報層の基板からの剥離は見られなかった。

【0062】（実施例7～9、比較例2）円盤状のガラスの基体上にフォトレジストを厚さ70nmに塗布し、レーザー露光機で所定の信号に従い露光しさらに現像し、螺旋状に溝を形成した。溝ピッチTPは1.2μmであり、溝の延在する方向に垂直な断面の溝形状は、溝幅0.60μm、溝深さ70nm、溝間部と溝部の平坦部がともに0.55μmのU溝であった。溝は原盤の内径30mmから60mmまで形成されている。これらガラス原盤に対し、一枚を除き、出力300Wの低圧水銀ランプで紫外線照射を行った。用いた低圧水銀ランプの発光は185nmと254nmの波長を含んでいる。ガラス原盤とランプの距離は5mmであった。紫外線照射ののち、溝形状をAFM（原子間力顕微鏡）で観察した。照射時間と溝形状の関係を表-2に示す。

【0063】

【表2】

た。溝ピッチTPは1.2μmであり、溝の延在する方向に垂直な断面の溝形状は、溝幅0.60μm、溝深さ60nm、溝間部と溝部の平坦部がともに0.55μmのU溝であった。平坦部合計は1.1μmであり、溝ピッチの92%であった。溝は原盤の内径30mmから60mmまで形成されている。これらガラス原盤に対し、一枚を除き、出力300Wの低圧水銀ランプで紫外線照射を行った。用いた低圧水銀ランプの発光は185nmと254nmの波長を含んでいる。ガラス原盤とランプの距離は5mmであった。紫外線照射ののち、溝形状をAFM（原子間力顕微鏡）で観察した。照射時間と溝形状の関係を表-3に示す。

【0066】

【表3】

表-3

	処理時間	F/TP	w (μm)	w/TP	d (nm)	端面入射 CNR (dB)		基板面入射 CNR (dB)		ランプ
						溝部	溝間部	溝部	溝間部	
比較例3	0	92%	0.60	60%	60	39.6	46.5	54.1	51.7	無し
実施例10	3分	56%	0.61	61%	62	43.5	47.9	54.5	52.8	低圧水銀
実施例11	5分	24%	0.62	52%	63	47.2	48.8	55.1	54.7	低圧水銀
実施例12	7分	6%	0.61	51%	64	49.1	49.1	55.8	55.1	低圧水銀
実施例13	10分	0%	0.62	52%	66	51.6	51.2	56.2	56.1	低圧水銀
実施例14	15分	18%	0.68	57%	61	52.8	48.3	57.4	53.6	低圧水銀

【0067】紫外線照射とともに溝間部の平坦部が減少し、10分以上の照射で平坦部が存在しない、全体が曲面より構成される溝となった。このとき溝底部がエッチングされることにより、溝深さは65nmまで増加した。処理時間が15分の場合は溝間部の減少に伴って溝幅が広くなり、溝部での平坦部が増加した。

【0068】次にこれら原盤より実施例1と同様にスタンパーを得、さらにこれより光ディスクを得た。実施例1と同様の評価を行った結果を表-3に示す。紫外線照射時間が3分の実施例10でも溝部においてCNRに改善が見られ、実施例11～14は溝部でも溝間部でもCNR45dB以上が得られるようになった。これらの媒体に対し、セロハンテープを用いて情報層のテープ剥離試験を行ったところ、全ての媒体において情報層の基板からの剥離は見られなかった。

【0069】(比較例4) 比較例3において作製したポリカーボネート基板を、出力300Wの低圧水銀ランプで10分間、紫外線照射を行った。用いた低圧水銀ランプの発光は185nmと254nmの波長を含んでいる。基板とランプの距離は3mmであった。本基板上に、実施例1と同様にして情報層を形成後、実施例1と同様の評価を行った。膜面入射方式での評価で、溝部及び溝間部のCNRは各々51.2dB、51.5dBであった。次に、この媒体に対し、セロハンテープを用いて情報層のテープ剥離試験を行ったところ、情報層は基板から容易に剥離した。

【0070】

【発明の効果】本発明によれば、基板への紫外線照射で問題となる、基板と情報層との低密着性及び低処理効率

を解消し、シャドウイングが小さくノイズが著しく低い情報記録媒体の大量生産が低コスト、高効率で達成できる製造方法を提供することにある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 (a) は本発明により作製した光記録媒体の一実施例の基板の溝形状と、成膜中の斜め入射粒子との関係を示す図であり、(b) は成膜後の膜付着状態を示す図である。

【図2】 (a) は従来の光記録媒体の基板の溝形状と、成膜中の斜め入射粒子との関係を示す図であり、(b) は成膜後の膜付着状態を示す図である。

【図3】 溝形状のパラメータの定義を示す説明図である。

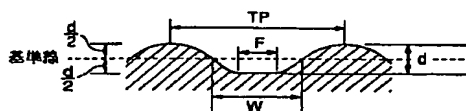
【図4】 本発明のエネルギー線処理方法の一実施例の説明図である。

【図5】 本発明のエネルギー線処理方法の他の実施例の説明図である。

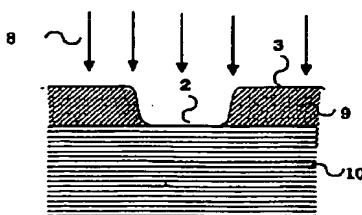
【符号の説明】

- 1 基板
- 2 溝部
- 3 溝間部
- 4 斜め入射粒子
- 5 情報層
- 6 溝壁面
- 7 シャドウイング領域
- 8 エネルギー線
- 9 フォトレジスト層
- 10 基体
- 11 下地層

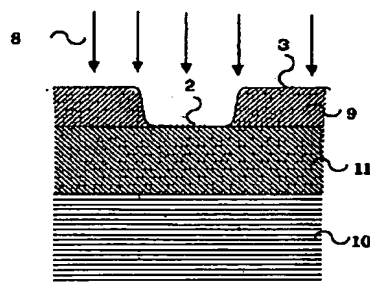
【図3】



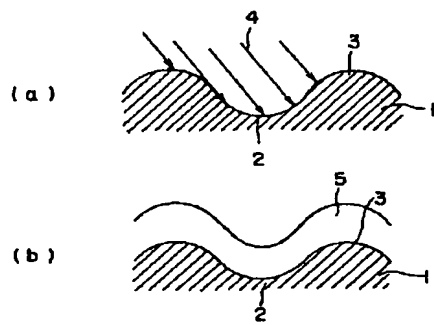
【図4】



【図5】



【図1】



【図2】

